

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

FAKULTA TEXTILNÍ

Katedra: Technologie a řízení konfekční výroby v Prostějově

Bakalářský studijní program: TEXTIL B3107

Studijní obor: Technologie a řízení oděvní výroby -3107R004

Zaměření: Konfekční výroba

Evidenční číslo bakalářské práce: KOD/2011/06/41/BS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**Racionalizace technologického procesu výroby horkovzdušných balónů
společnosti BALÓNY KUBÍČEK spol. s.r.o.**

Optimalization of technological proces sof BALONY KUBICEK ltd. Hot-
air balloons manufacturing

Autor: Martin Koupa

Bořetická 21

628 00 Brno

Podpis

Vedoucí práce: Ing. Ivana Dosedělová

Rozsah práce:

Počet stran	Počet obrázků	Počet příloh	Počet zdrojů
55	42	4	10

V Brně dne: 5.5.2011

Oficiální zadání

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně.

Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušila autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. O právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

Souhlasím s umístěním bakalářské práce v Univerzitní knihovně TUL.

Byla jsem seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé bakalářské práce a prohlašuji, že s o u h l a s í m s případným užitím mé bakalářské práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědoma toho, že užít své bakalářské práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

V Brně, dne 5. května 2011

.....

Podpis

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucí své bakalářské práce paní Ing. Ivaně Dosedělové za vedení, odborné rady a připomínky, které mi velmi pomohly při vypracování bakalářské práce.

Dále bych rád poděkoval panu Ing. Radimu Poláčkovi, řediteli společnosti BALÓNY KUBÍČEK spol. s.r.o. za poskytnutou konzultaci, odborné materiály a podporu při vypracování bakalářské práce.

Anotace

Tato bakalářská práce se zabývá výrobou horkovzdušných balónů, technologií výroby a racionalizací a optimalizací technologických procesů této výroby. Cílem práce je navrhnout jednotlivých racionalizačních prvků, jejich vyhodnocení a popsání výhod a úspory při aplikaci těchto prvků ve výrobě. Práce je rozdělena do dvou hlavních kapitol. V první části je provedena analýza současného stavu technologie výroby, popis použitých technologií, strojů a procesů. Druhá část popisuje racionalizační prvky technologie výroby a příklady jejich praktického uvedení do výroby. Závěrem je provedeno vyhodnocení úspor při aplikaci racionalizačních prvků do výroby.

Annotation

This thesis deals with the production of hot-air balloons, production technology and the rationalization and optimization of technological processes of production. Aim of this thesis is to propose elements of rationalization, evaluation and description of benefits and savings with the application of these elements in production . The work is divided into two main chapters. The first part is an analysis of the current state of technology, a description of the technology, machines and processes. The second part describes the elements of labor-saving technology and practical examples of their introduction into production. Finally, an evaluation of the savings when applied to elements of the rationalization of production.

Klíčová slova

Technologie výroby, výroba horkovzdušných balónů, racionalizace výroby

Keywords

Technology of production, production of hot-air balloons, rationalization of production

Obsah

1. Úvod do problematiky	5
1.1. O společnosti BALÓNY KUBÍČEK spol. s.r.o.	5
1.2. Představení firmy, historie	5
1.2.1. Portfolio produktů	7
1.3. O balónovém létání	9
2. Studie současného stavu technologie výroby	10
2.1. Výroba textilní části horkovzdušného balónu – obalu	10
2.1.1. Součásti obalu balónu	11
2.1.2. Představení výroby	16
2.1.2.1. Vstupní suroviny – popis materiálů	16
2.1.3. Technická příprava výroby (TPV).....	17
2.1.3.1. Proces TPV	17
2.1.3.2. Návrh grafického vizuálu balónu.....	18
2.1.3.3. Navíjení grafiky na 3D model balónu.....	19
2.1.3.4. Příprava podkladů pro cutter.....	20
2.1.3.5. Technologické dílo	21
2.1.3.6. Technologie grafických prací	21
2.1.4. Oddělovací proces	22
2.1.4.1. Ruční proces oddělování.....	23
2.1.4.2. Automatizovaný proces oddělování.....	23
2.1.4.3. Oddělování grafiky	24
2.1.4.4. Oddělování ostatních vstupních produktů, potřebných pro výrobu obalu horkovzdušného balónu	25

2.1.5.	Spojovací proces.....	25
2.1.5.1.	Našívání grafiky na jednotlivé části obalu balónu.....	26
2.1.5.2.	Sešívání poledníků z připravených panelů	26
2.1.5.3.	Sestavování obalu balónu z připravených poledníků	27
2.1.5.4.	Dokončovací práce, kompletace obalu	28
2.1.6.	Výstupní kontrola	28
3.	Racionalizace technologických procesů výroby	29
3.1.	Analýza možnosti uplatnění nových a moderních strojů a zařízení.....	29
3.1.1.	Účel.....	29
3.1.2.	Šicí stroje	29
3.1.2.1.	Popis použitých šicích strojů v současnosti	30
3.1.2.2.	Parametry výběru nových šicích strojů.....	30
3.1.2.3.	Popis navrhovaných šicích strojů	31
3.1.3.	Cutter	33
3.1.3.1.	Účel pořízení cutteru.....	34
3.1.3.2.	Výběrové řízení – rozhodující parametry	34
3.1.3.3.	Popis cutteru	37
3.1.3.4.	Náběh cutteru do výroby, vzniklé problémy	38
3.1.3.5.	Ovládací software cutteru	38
3.1.3.6.	Výhody.....	40
3.2.	Našívání nosných popruhů současně se zámkovým švem.....	41
3.2.1.	Představení problematiky	41
3.2.2.	Potřebné vybavení	41
3.2.3.	Návrh řešení.....	42
3.2.4.	Vzniklé problémy	43
3.2.5.	Výhody	44
3.3.	Tekuté špendlíky	44

3.3.1.	Představení problematiky	44
3.3.2.	Dostupné technologie	45
3.3.3.	Využití	47
3.3.4.	Výhody	47
3.4.	Záplet kevlarových lan obalu balónu	47
3.4.1.	Představení problematiky, výhody kevlarových lan oproti ocelovým	48
3.4.2.	Popis postupu zápletu kevlarových lan	48
3.4.3.	Zkouška pevnosti kevlarového lana	50
4.	Kontrola kvality	51
4.1.	Normy	51
4.1.1.	Výroba letadel lehčích vzduchu	51
4.1.2.	Švy	51
4.2.	Certifikáty kvality	52
5.	Závěr	53
5.1.	Zhodnocení	53
5.2.	Doporučení	53

Úvod

Horkovzdušné balóny jsou v České Republice poměrně obvyklé a každý je zná. Málokoho však napadne, kde a jak se tyto stroje vyrábí. Tato bakalářská práce představuje tuto unikátní výrobu. Společnost BALÓNY KUBÍČEK spol. s.r.o. je první (a dodnes) jediná společnost svého druhu v České Republice. V současnosti se řadí mezi 3 nejvýznamnější výrobce horkovzdušných balónů na světě. Výroba horkovzdušných balónů je velmi specifická a originální textilní výroba, která nebyla nikdy popsána v oficiální formě. V bakalářské práci je představena výroba horkovzdušných balónů jako studie v teoretické části. Je provedena analýza strojů a zařízení, technologických procesů a operací. V další – praktické - části jsou popsány návrhy pro racionalizaci výroby, navrhnuté mnou nebo na poptávku vedení společnosti. Na konci každé podkapitoly v praktické části je ekonomická úvaha o přínosech navrhovaného řešení. Tato ekonomická úvaha je shrnuta v závěru bakalářské práce. Cíl práce je vytvořit podklad pro návrh racionalizace výroby, s tím spojené zvýšení efektivity. Jako bývalý zaměstnanec této společnosti jsem některé návrhy sám realizoval, některé byly zkoušeny, testovány v průběhu vypracování této bakalářské práce, některé návrhy byly i zrealizovány a jsou používány. Ostatní návrhy jsou teoreticky popsány a je navrženo racionalizační řešení pro úsporu nákladů. Toto řešení je možno aplikovat do výroby a začít s praktickým testováním. V závěru je proto doporučení vedení firmy BALÓNY KUBÍČEK spol. s.r.o.

1. Úvod do problematiky

V této kapitole bude představena společnost BALÓNY KUBÍČEK spol. s.r.o., její vznik, historie, popis činnosti a portfolio produktů, které firma vyrábí.

1.1. O společnosti BALÓNY KUBÍČEK spol. s.r.o.

Společnost BALÓNY KUBÍČEK spol. s.r.o. je firma se sídlem v Brně, zabývající se výrobou, servisem a certifikací kompletů horkovzdušných balónů a vzducholodí. Z původně rodinné firmy se nyní řadí v počtu vyrobených balónů ročně mezi 3 nejvýznamnější výrobce na světě. V současné době má přes 30 zaměstnanců, z toho zhruba polovinu THP (technicko-hospodářský pracovník) a druhou polovinu dělníků a mistrů. Je plně soběstačná, má vlastní obchodní a marketingového oddělení, nákup a logistiku a také vlastní technické oddělení, konstrukční a designérské. Externích zdrojů je tedy využíváno minimálně.

1.2. Představení firmy, historie

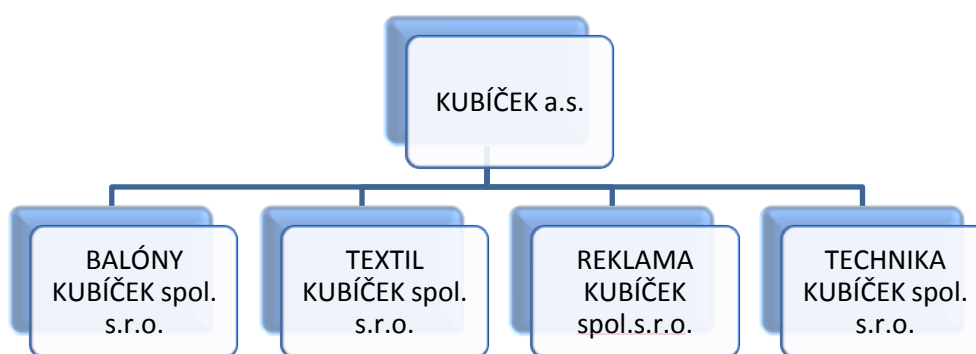
Na konci sedmdesátých let vzniká v Brně Aviatik klub, kde se sdružují nadšenci balónového létání pod vedením Ing. Aleše Kubíčka s myšlenkou postavit vlastní balón. Ten byl zatím k vidění pouze v Praze, vyrobený firmou Cameron Balloons z anglického Bristolu. Po řadě pokusů a zkoušek vzniká tedy v roce 1983 první český horkovzdušný balón.

Díky tehdejšímu režimu se výroba přesunula pod pevnější dohled do společnosti Aerotechnik Kunovice, vlastněné ÚV Svazarmu, potažmo státem. Zde Ing. Kubíček

staví 30 balónů, určených pro tehdejší trh východní Evropy. Tato etapa končí spolu s komunistickým režimem 17. listopadu 1989.

Po revoluci vzniká společnost Kubiček s.r.o. se sídlem v Brně ve Francouzské ulici, v čele stojí Ing. Aleš Kubiček a jeho přátelé. Společnost se zaměřuje na výrobu horkovzdušných balónů, vzducholodí a reklamních nafukovacích poutačů. V roce 1996 přibývá také zárodek výroby speciální textilie a skákacích atrakcí.

V roce 2000 byla firma restrukturalizována na KUBÍČEK a.s., jenž pod sebou vlastní samostatné společnosti s ručením omezeným (viz Obr. 1.1):



Obr. 1.1 - Organizační struktura

- BALÓNY KUBÍČEK spol. s.r.o. – výroba balónů a vzducholodí
- REKLAMA KUBÍČEK spol. s.r.o. – výroba nafukovacích a héliových poutačů
- TEXTIL KUBÍČEK spol. s.r.o. – výroba speciálních textilií a skákacích atrakcí
- TECHNIKA KUBÍČEK spol. s.r.o. – speciální kovovýroba, stavební výroba
- BALÓNOVÝ ZÁMEK spol. s.r.o. – centrum balónového létání v Radešíně na Vysočině

V současné době má firma po 20 letech existence vybudované své know-how, které nadále rozvíjí a zhodnocuje, tradiční výrobní postupy doplňuje použitím nejmodernějších technologií a postupů a to jak v samotné výrobě tak i konstrukci letadel lehčích vzduchu. Firma od začátku své existence ve svém nevelkém týmu pracovníků vyrobila již více než 800 horkovzdušných balónů. Jedná se vždy o zakázkovou výrobu.

Společnost je držitelem Evropských certifikátů kvality, udělované Evropským úřadem pro leteckou bezpečnost (European Aviation Safety Agency – EASA), balóny

vyrobené společností BALÓNY KUBÍČEK spol. s.r.o. jsou tedy certifikované pro provoz ve všech zemích Evropské Unie a zemích, kde má EASA působnost.

1.2.1. Portfolio produktů

Společnost vyrábí kompletní horkovzdušné balóny, skládající se z *obalu balónu* (textilní část), *koše* pro posádku, *hořáku*, který představuje hlavní zdroj energie, potřebné pro provedení letu, a veškeré letové vybavení a příslušenství k horkovzdušným balónům.

Obal balónu

Největší a nejvýraznější část balónu (Obr. 1.2). Z hlediska textilní výroby hlavní produkt s největší hodnotou. Bude mu tedy v této práci věnována největší pozornost.

Grafické práce na balónu (artwork) je vždy přesně podle specifikací zákazníka. Každý balón je tedy svým způsobem originál (technologie grafiky na obalu balónu jsou popsány v kapitole 2).

Obal balónu je nosná část horkovzdušného balónu, při letu naplněna horkým vzduchem, který je lehčí než okolní vzduch. Balón je tak schopen letu (princip letu balónem je podrobněji popsán v kapitole 1.3).



Obr. 1.2 – Obal horkovzdušného balónu

Ostatní části horkovzdušného balónu

Koš: Základ tvoří konstrukce z nerezových trubek a na něm navinutý úplet z ratanového proutí (Obr. 1.3). Z hlediska textilní výroby je zde zajímavé čalounění okraje koše ze sametové kůže a vnitřní vybavení – polstrování, kapsáře a tapecírování. Vše vyráběno rovněž svépomocí.



Obr. 1.3 – Koš pro posádku, palivové lahve a veškeré letové vybavení

Hořák: Slouží pro ohřívání vzduchu v obalu balónu. Je napojen na palivové lahve, umístěné v koši. Jako palivo se používá propan-butan (LPG) nebo čistý propan. Je hlavním zdrojem energie, potřebné pro let balonem. Má dvě jednotky, každá o výkonu řádově *několika jednotek MW*. Nejvyšší teplota plamene se pohybuje mezi 730°C a 800°C.



Obr. 1.5 – Hořák horkovzdušného balónu

Na této části kompletu horkovzdušného balónu není žádná forma textilní výroby, v této práci nebude hořáku věnován žádný větší prostor.

1.3.O balónovém létání

Kapitola slouží pro představu o tom, na jakém principu balóny létají a jaké nároky jsou tedy tím pádem kladeny na konstrukci a na použitý materiál.

Princip letu balónem:

Balón (nebo také aerostat) využívá ke vztlaku (síle), který vynese posádku do výše medium, které je lehčí než vzduch. U plynových balónů jsou tímto medium vzácné plyny (H, He), u horkovzdušných balónů je tímto medium ohřátý vzduch, který je lehčí než vzduch v okolním prostředí balónu. Takový typ balónu byl vůbec první létající prostředek v dějinách lidstva, se kterým se člověk ocitl ve vzduchu. V této práci je podrobně rozebírána výroba pouze horkovzdušného balónu.

Pilot mění velikost vztlakové síly „zatopením“ do obalu balónu výkonným hořákem, tím mění výšku. V každé výšce (letové hladině) je většinou jiný směr větru, tím pádem se tímto způsobem mění i směr letu. Maximální povolená teplota v obalu balónu je u použité PES textilie je 124°C (jak je uvedeno v [3]).

Místo přistání pilot vybírá v průběhu letu, ideálně na jakémkoliv volném prostranství, zde se obal zabalí do originální brašny, spolu s košem a ostatním příslušenstvím se naloží do doprovodného vozidla, které sleduje balón po celé délce letu a po naplnění lahví plynem je připraven k dalšímu použití.

Vzhledem k tomu, že místo startu se vybírá v přírodě, stejně tak místo přistání, je nutné aby obal byl odolný proti zašpinění a textilie byla odolná proti otěru.

2. Studie současného stavu technologie výroby

V této části bude představena technologie výroby, jakou se produkují balóny v současné době. Tato kapitola je důležitá z hlediska správného vysvětlení problematiky výroby, aby pak byly správně pochopeny prvky racionalizace, které jsou popisovány v kapitole 3 této práce.

2.1. Výroba textilní části horkovzdušného balónu – obalu

Nejpodstatnější část jak z hlediska náročnosti výroby, tak z hlediska tématu této práce je *obal horkovzdušného balónu*. Je to textilní produkt, vyráběný ručně. V této práci je mu tedy věnována největší pozornost.

Rozlišujeme 2 základní druhy obalů horkovzdušných balónů – obal *standardního* tvaru (Obr. 2.1) a obal *speciálního* tvaru (Obr. 2.2).



Obr. 2.1 – obal standardního tvaru



Obr. 2.2 – obal speciálního tvaru

Pozn.: Oba typy obalů jsou konstruovány tak, aby splňovaly předepsané letecké normy a certifikáty kvality. Možnosti tvaru speciálního obalu jsou prakticky téměř neomezené, podstatný je požadovaný objem vzduchu v obalu.

Schéma obalu (a celého kompletu horkovzdušného balónu) je znázorněna na Obr. 2.3 (dle [3]).



Obr. 2.3 – konstrukce horkovzdušného balónu

- *Paraventil – Zařízení pro vypouštění vzduchu. Používá se také sofistikovanější systém SMART VENT místo paraventilu.*
- *Poledník – svislá část obalu balónu, složená z jednotlivých panelů*
- *Rotační ventil – používá se u větších košů pro správné natočení koše před přistáním (delší strana koše ve směru letu)*
- *Korunové lano – slouží pro manipulaci s obalem při startu a při přistání – přidržení balónu na zemi při vytápění, stažení obalu na zem po přistání balónu*

2.1.1. Součásti obalu balónu

Textilie: Balóny značky Kubíček jsou vyrobeny ze speciální textilie, vyráběné sesterskou firmou TEXTIL KUBÍČEK spol. s.r.o.

Jedná se o technickou tkaninu s protínátrhovou mřížkou - *ripstop*, vyrobenou z polyesterového hedvábí. Povrchová úprava proti prodyšnosti je opatřena pomocí transparentního zátěru ze směsi *polyuretanu* a *akrylátu*. Látka tak získává své specifické požadované vlastnosti – neprodyšnost, odolnost vůči UV záření, odolnost proti otěru.

Firma Kubíček používá PES textilii jako jedna z mála výrobců horkovzdušných balónů, je možné použít také polyamid (nylon).

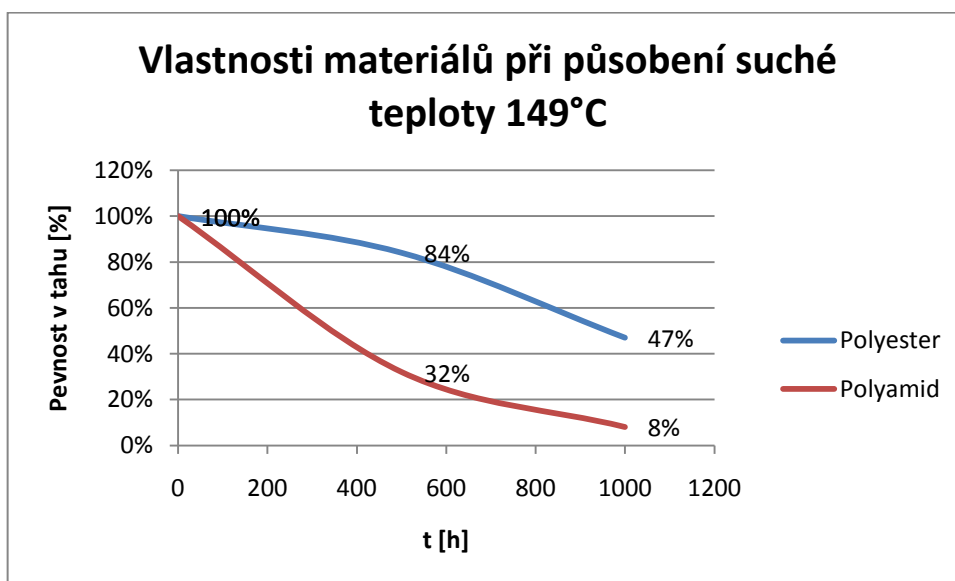
Výhodou polyesteru proti polyamidu je především:

- Větší odolnost proti UV záření
- Vyšší vratná deformace
- Menší tendence podléhání mikroorganismům
- Vyšší životnost
- Vyšší odolnost proti vysokým teplotám a vlivům počasí

Ačkoli je polyester ideálním materiálem na použití pro výrobu obalů horkovzdušných balónů, jeho barvení je technologicky náročnější než u polyamidu. V tomto směru je firma BALÓNY KUBÍČEK spol. s.r.o. průkopníkem, ostatní světoví výrobci upřednostňují tradiční nylon.

Syntetické materiály ztrácejí postupně své vlastnosti působením vysokých teplot. Dle vypracované studie jsou však mezi jednotlivými materiály velké rozdíly. Změny vlastností polyesteru a polyamidu jsou patrné v Grafu 2.1, vypracovaném po praktické zkoušce ve společnosti BALÓNY KUBÍČEK spol. s.r.o. Z grafu vyplývá, že polyamid degraduje rychleji než polyester, balóny z polyesteru mají tedy delší životnost.

Z grafu vyplývá, že životnost polyesterové textilie je při srovnatelných teplotách výrazně vyšší než u polyamidu.



Graf 2.1 – Změny vlastností syntetických materiálů (pevnost v tahu) v závislosti na čase při stálém působení teploty 149°C

Spodní část balónu, která je v bezprostřední blízkosti hořáku je z nehořlavé textilie, utkané z aramidových vláken, obecně známé pod obchodním názvem *NOMEX*. Nehořlavost je u tohoto materiálu inherentní vlastností, není tedy získána žádnou chemickou apretací.

Nosné popruhy: Také *svislé lemovky* - naturální tvar pláště balónu (skrytý i v každém obalu speciálního tvaru) je navržen tak, aby veškeré zatížení od hmotnosti koše přenášely *svislé nosné popruhy*. Tkanina přenáší pouze horizontální síly a je takto konstruovaná – osnova tkaniny je na balónu vždy v horizontální rovině, útek ve vertikální.

Vlastnosti nosných popruhů:

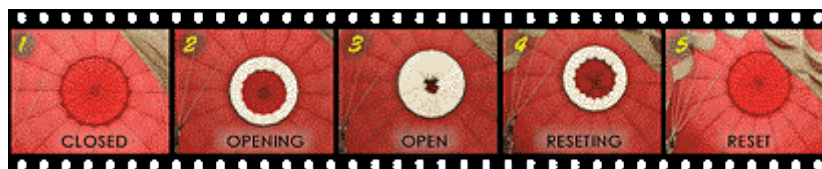
- Rašlový úplet
- Šíře 20 mm
- Pevnost 20 kN
- Materiál polyester
- Barva bílá nebo černá
- Dodávky se v dávkách cca 100m v pytlích

Distanční popruhy: Také *vodorovné lemovky* - obal balónu je vyztužen horizontálními distančními popruhy. Počet těchto popruhů je 4 – 9 podle velikosti obalu balónu (plus lemování plnicího a vypouštěcího ústí).

Zařízení pro vypouštění vzduchu – ZVV: Uvnitř každého obalu balónu je systém šňůr a lan pro ovládání zařízení pro vypouštění horkého vzduchu. Šňůry jsou padákové – PES, nebo v kombinaci se šňůrami z materiálu *VECTRAN* – vysoce výkonné multifilamentní nitě, spředené z tekutých krystalů polymeru (LCP). Vlákná z tohoto materiálu vykazují výjimečnou pevnost a tuhost a odolnost proti změnám vlastností vlákná v závislosti na okolní teplotě.

Rozlišujeme 2 typy ZVV:

- SMART VENT (Obr. 2.4)
- Paraventil (Obr 2.5)



Obr 2.4 – Fáze činnosti SMART VENTu



Obr. 2.5 – Paraventil horkovzdušného balónu

SMART VENT funguje za pomoci textile a systému lan a šňůr, není zde žádný „pevný“ konstrukční prvek. SMART VENT je vratný systém, lze tedy znovu uzavřít.

Ovládací lana ZVV jsou opatřena nehořlavou úpravou pomocí opletu z materiálu z aramidového vlákna, z důvodu bezprostřední blízkosti hořáku.

Typy a velikosti obalů, vyráběných firmou BALÓNY KUBÍČEK spol. s.r.o. (dle [3]).

Typ	Označení	Objem [m ³]	Počet poledníků	Hmotnost [kg]
Typ E - Economy	BB20E	2000	12	85
	BB22E	2200	12	90
	BB26E	2600	12	100
Typ P O	BB12	1200	8	55

	BB16	1600	8	65
	BB20	2000	12	85
	BB22	2200	12	90
	BB26	2600	12	100
Typ N	BB22N	2200	24	95
	BB26N	2600	24	110
	BB30N	3000	24	120
	BB37N	3700	24	145
	BB45N	4500	24	160
	BB60N	6000	32	205
Typ Z	B22Z	2200	24	95
	BB26Z	2600	24	110
	BB30Z	3000	24	120
	BB34Z	3400	24	140
	BB37Z	3700	24	145
	BB40Z	3990	24	150
	BB42Z	4200	24	155
	BB45Z	4500	24	160
	BB51Z	5100	24	180
	BB60Z	6000	24	190
	BB70Z	7000	24	220
	BB85Z	8500	28	250
	BB100Z	10000	28	300
Sport	B17GP	1700	16	75
	BB17XR	1700	16	70
	BB20GP	2000	24	90
	BB20XR	2000	20	85

*Tabulka 2.1 – Typy a velikosti obalů horkovzdušných balónů, vyráběných společností
BALÓNY KUBÍČEK spol. s.r.o.*

Typy balónů se rozlišují podle střihu a konstrukce. Vzhledem k omezenému rozsahu této práce je zde popisována výroba pouze typu „Z“ jako nejpoužívanějšího, nejekonomičtějšího a nejprodávanějšího. Jako vzorový kus, podle kterého je vypracována tato práce, je použit *BB30Z*, z důvodu největší prodejnosti a tudíž největším množstvím dat pro analýzu.

2.1.2. Představení výroby

Výroba obalů horkovzdušných balónů je zakázková textilní výroba (ne konfekce). Jedná se o samostatnou výrobu – každý dělník pracuje na jednom obalu od počátku výroby až do konce.

Zjednodušeně lze říci, že platí níže popsany postup. Vzhledem k tomu, že se jedná o zakázkovou výrobu, nelze uplatňovat systém časových norem (normohodiny), dělníci jsou zaměstnávání úkoly.

Zjednodušený postup výroby:

- TPV – technická příprava výroby
- Oddělovací proces – plášť balónu
- Oddělovací proces designu balónu
- Grafické práce na designu
- Sestavování „poledníků“ – svislých částí obalu balónu, ze kterých je sestaven celý obal (spojovací proces)
- Sešívání poledníků k sobě – sestavování obalu při současném našívání nosných popruhů (spojovací proces)
- Dokončovací práce, kompletace

Pozn.: Popis postupu současného stavu výroby je z důvodu zachování vybudovaného know-how společnosti v tajnosti stručný, některé údaje záměrně vynechány, některé změněny. Na smysl práce a dodržení účelu práce však tyto úpravy nemají žádný vliv, podstatné části jsou zachovány dle skutečnosti.

2.1.2.1. Vstupní suroviny – popis materiálů

Pro sestavení obalu horkovzdušného balónu jsou třeba následující vstupní materiály (obal BB30Z):

- Cca 900m PES tkaniny, nabarvené, zatřené, dodávané v rolích, BRUTO šíře 150cm, využitelná šíře (NETTO) 147cm
- Cca 900m nosných popruhů šíře 20mm, pevnost 12kN, dodávané v pytlích po cca 100m
- Cca 300m distančních popruhů (vodorovných lemovek), šíře 1cm
- Cca 15 000m PES nití
- Cca 400m PES a VECTRAN šňůr
- Cca 30m ocelového lana
- Oststní doplňky a příslušenství – horolezecká „osma“, karabiny 30kN, popruhy různých tloušťek, kladky, kroužky, etikety

2.1.3. Technická příprava výroby (TPV)

Stejně jako v každém výrobním podniku, i zde se uplatňují standardní postupy TPV ve třech etapách (jak uvádí v [3]), popsanych v následující podkapitole.

2.1.3.1. Proces TPV

- Předkontrakční
 - Vyhotovení návrhu obalu dle specifikací zákazníka
 - Stanovení spotřeby materiálu na grafické práce a určení jejich technologie a technické náročnosti
 - Určení ceny (kalkulace) za obal podle objednaného typu a velikosti obalu, objednaného příslušenství obalu a stanovení (kalkulace) ceny za grafické práce
- Kontrakční
 - Vytvoření stříhu a šablon přesně pro danou zakázku pláště obalu i grafických prací na obalu

- Zhotovení „technologického díla“ – kompletní výrobní dokumentace zakázky včetně materiálových specifikací a barevnosti
- Výrobní
 - Porovnávání vzorků grafických prací s návrhem, připomínkování, specifikace detailů

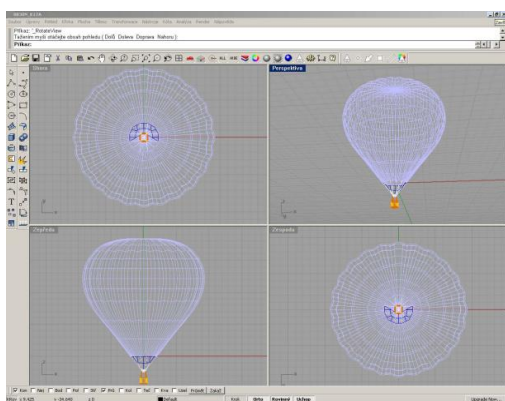
2.1.3.2. Návrh grafického vizuálu balónu

Každý obal se skládá z panelů, ty se sešívají do poledníků – vertikální součást, poledníky se poté k sobě sešijí a vznikne tak uzavřený balón (viz. Obr. 2.3).

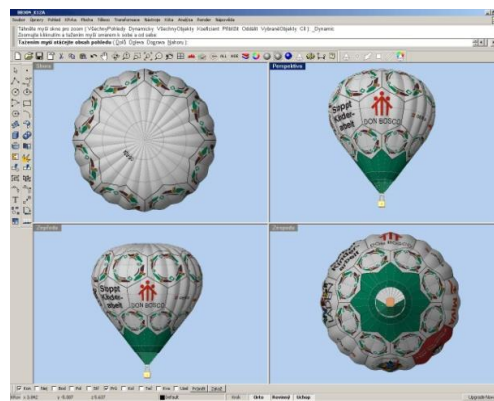
Při návrhu zákazník specifikuje grafiku pomocí grafické karty, která má být na obalu zobrazena. Poté se vytvoří přesný grafický nákres (SW *Corel draw*) připravený pro promítnutí na 3D model balónu (Obr. 2.6) a vznikne grafický 3D vizuál pomocí SW *Rhinoceros* (viz. Obr. 2.7), zobrazující přesnou podobu balónu (Obr. 2.8).



Obr. 2.6 - Grafická karta balónu, připravená pro 3D model



Obr. 2.7 - Síťový 3D model



Obr. 2.8 - 3D model balónu

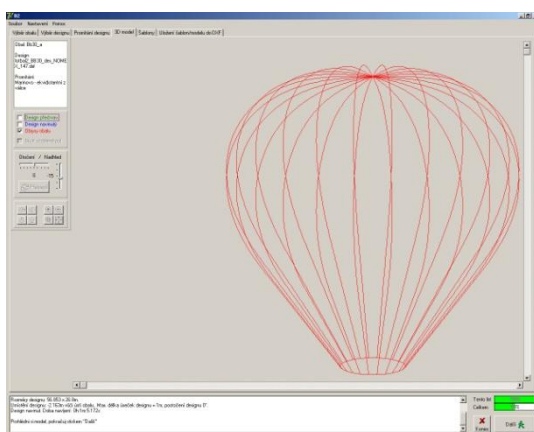
2.1.3.3. „Navíjení“ grafiky na 3D model balónu

Po odsouhlasení grafické podoby balónu se grafika, zpracovaná v SW *Corel draw* „navíjí“ na 3D model balónu, složený z přesných dílců (Obr. 2.9). Firma BALÓNY KUBÍČEK spol. s.r.o. na tuto operaci používá vlastní SW, vyvinutý svépomocí.

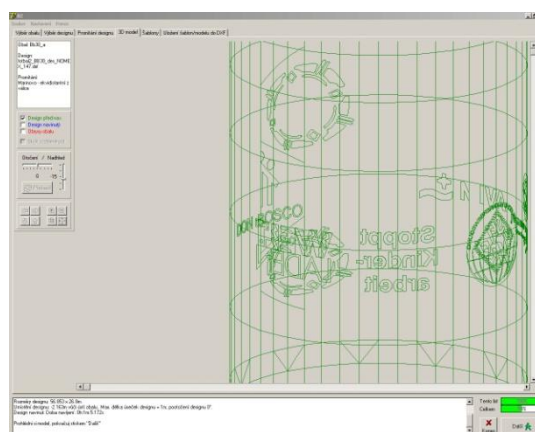
Tento software má za úkol navrhnoutou grafiku promítnout na přesný tvar balónu (Obr. 2.10) a rozdělit ji na jednotlivé dílce (panely) tak, aby přesně navazovala mezi jednotlivými díly (Obr. 2.11). Zároveň tento SW automaticky přiřadí přídavek na švy 2,1 cm na každé hraně panelu.

Jedná se o unikátní matematicko-grafický software, který byl vyvinut pracovníky technického oddělení společnosti BALÓNY KUBÍČEK spol. s.r.o., není licencován, tudíž není ani určen k dalšímu prodeji.

Pozn.: Zde byly některé informace záměrně vynechány nebo zkresleny pro udržení firemního tajemství a vybudovaného know-how

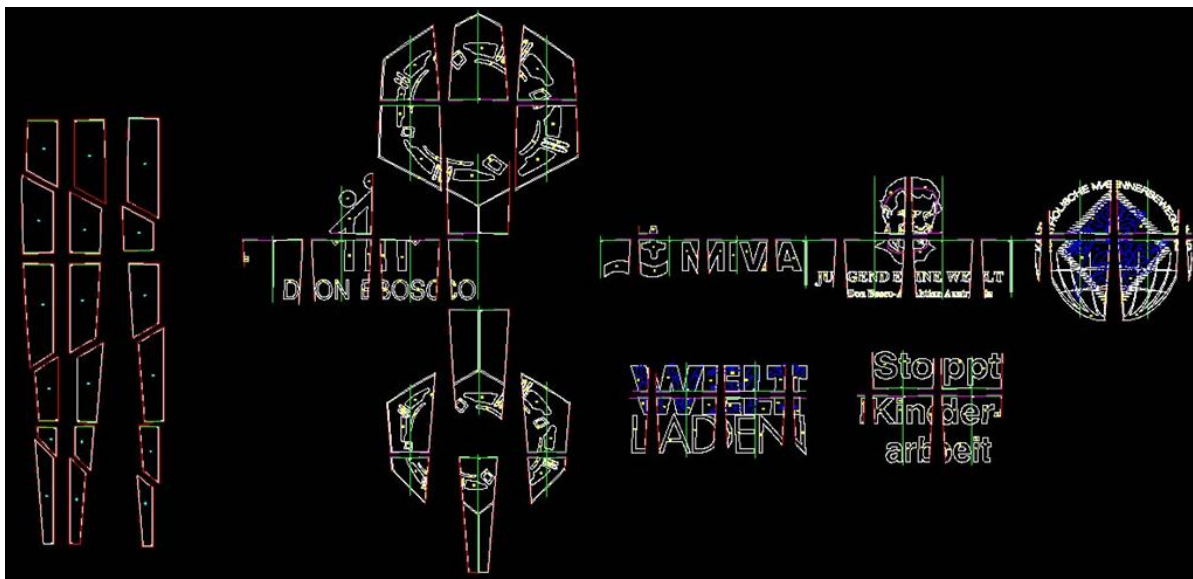


Obr. 2.9 - 3D model balónu z přesných dílců pro daný typ a velikost dle zakázky



Obr. 2.10 - Navržená grafika, připravená pro "navinutí" na 3D model balónu

Jednotlivé soubory se pak překonvertují do formátu ovládacího SW cutteru, taktéž CAD systému. Takováto zakázka je pak připravena pro pracovníka obsluhy cutteru tak, aby byl do zdrojových dat minimální zásah obsluhy.



Obr. 2.12 - Jednotlivé panely grafiky převedeny do 2D a připraveny k výrobě

2.1.3.5. Technologické dílo

Mimo grafické práce se současně připravují ostatní (čisté) dílce pro výrobu ze standardních šablon a specifikují se pouze barvy. Doplní se veškeré specifikace obalu balónu, odchylky, příslušenství. Doplní se požadavky na materiál a celá takto zkompletovaná zakázka je připravena pro výrobu – oddělovací proces.

2.1.3.6. Technologie grafických prací

Grafické práce na balónu mohou být tvořeny několika technologiemi:

- Našívaná
- Všívaná
- Digitální tisk

Technologie se vybírají podle náročnosti grafických prací, s přihlédnutím na jednoduchost výroby, výslednou hmotnost, požadovanou kvalitu a také s ohledy na výslednou cenu obalu.

Našívaná technologie: Na jednotlivé panely, na kterých jsou perem z cutteru předkresleny obrysy grafiky a na kterých je přesně označena poloha na obalu (vodorovné a svislé souřadnice), se špendlíky připevňují a následně obšívají prvky grafiky, vypájené technologickou pájkou kvůli zatavení hran. Tím se zabrání třepení grafiky po obšití.

Všívaná technologie: Používá se u větších ploch grafiky, kde hrozí velká hmotnost při použití našívané technologie. Panely se rozdělí, dle specifikací z TPV a následně se sešijí. I zde je samozřejmostí přesná poloha panelu v obalu.

Technologie digitálního tisku: Tato technologie se používá u nejnáročnějších grafických prací, kde je žádáno, aby grafika vypadala co nejreálněji – např. fotografie. Nevýhodou je vyšší cena a náročnost úpravy podkladů – převedení fotografie do několikanásobně většího rozlišení.

2.1.4. Oddělovací proces

Proces oddělování je ve společnosti BALÓNY KUBÍČEK spol. s.r.o. realizován buď ručně nebo automatizovaně na cutteru. Oddělují se prvky pláště obalu (panely) a prvky grafiky obalu.

Pozn.: V současnosti se používá již pouze automatizované oddělování. Za mého používání ve firmě se ještě používalo ruční oddělování. Proces náběhu cutteru do výroby jsem měl na starosti já, použil jsem ho tedy jako prvek racionalizace v této bakalářské práci.

2.1.4.1. Ruční proces oddělování

Postup ručního řezání je následující:

- Nakládání materiálů v potřebných vrstvách dle barev a polohy panelu v plášti obalu. Nakládání a vrstvení probíhá jednostranně – RL neorientovaně. Maximum nálože je počet poledníků (16, 20, 24, 28, 32 vrstev)
- Přiložení standardní šablony pro každý vodorovný panel (všechny panely na horizontální úrovni – rovníku - jsou totožné)
- Stříhání probíhá pomocí *ruční kotoučové aku řezačky* s kotoučovým vícehranným nožem (Obr. 2.13)
- Proces se opakuje až do vyřezání všech „rovníků“ (tj. panelů)



Obr. 2.13 – Ruční kotoučová řezačka s vícehranným kotoučovým nožem

2.1.4.2. Automatizovaný proces oddělování

Automatizovaný oddělovací proces probíhá na cutteru značky ZÜND. Bližší popis je v kapitole 3.1.3.

2.1.4.3. Oddělování grafiky

Požadavky na látku a technologii výroby grafiky balónu se liší podle druhu grafiky:

- Našívaná: Látka musí být co nejvíce konzistentní, aby se zamezilo třepení hran vystříhaných částí grafiky – při našítní na plášť balónu se látka může roztřepit, šev se takto může porušit a grafika odpadnout. Z těchto důvodů se látka pájí elektrickou technologickou pájkou (Obr. 2.14). Při této technologii oddělování se hrany současně zataví, látka se netřepí a životnost a trvanlivost grafiky se výrazně prodlužuje.
- Prvky všívané grafiky se díky způsobu výroby oddělují stejně jako panely pláště balónu – všívaná grafika je přímo součástí pláště balónu.
- Digitální tisk: Tiskne se na celé panely, ty jsou také součástí pláště obalu. Odděluje se stejnou technologií jako panely pláště obalu balónu, s tím rozdílem, že se nepoužívá šablon, ale obrysy jsou natištěné současně s grafikou. Vyřezávají se elektrickými nůžkami viz. Obr. 2.13.



Obr. 2.14 – Elektrická technologická pájka

2.1.4.4. Oddělování ostatních vstupních produktů, potřebných pro výrobu obalu horkovzdušného balónu

Další součásti obalu horkovzdušného balónu jsou šňůry a lana, popsané v kapitole 2.1.1 – PES šňůry, šňůry z materiálu VECTRAN, lana s NOMEXovým opletem. Lana se stříhají standardními stříhárenskými nůžkami, konce se zalepují stříbrnou páskou. PES a především vectranové šňůry (díky svým vlastnostem a materiálu) se stříhají *60W tavícími nůžkami* (Obr. 2.15), konce se tím i zataví a zabrání se nežádoucímu roztřepení.



Obr. 2.15 – Elektrické tavící nůžky 60W od českého výrobce ROBEX DK s.r.o.

2.1.5. Spojovací proces

Postup sestavování obalu je následující:

- Sestava grafiky – při našívané technologii je to obšití nalepených dílů na jednotlivých panelech. Při všívané technologii sestavení jednotlivých panelů
- Sešití panelů do poledníků – panely jsou přesně označeny tak, aby bylo jasné zřetelné, do jakého poledníku patří
- Sestavování jednotlivých poledníků k sobě a našívání nosných popruhů, dokud nedojde k „uzavření“ balónu

2.1.5.1. Našívání grafiky na jednotlivé části obalu balónu

Na našívání grafiky se používají jednojehlové průmyslové stroje Minerva nebo Pfaff s vázaným stehem, spodním podáváním a rychlostí 2000 stehů/min (viz. Obr. 2.16).



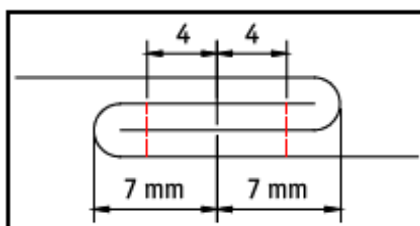
Obr. 2.16 – Průmyslový šicí stroj zn. PFAF, používaný při našívání grafiky na panely pláště obalu balónu

2.1.5.2. Sešívání poledníků z připravených panelů

Z panelů, které mají v plášti obalu svou přesnou polohu, se sešívají poledníky. Grafika na panelech musí být proto zhotovena velmi přesně, aby jednotlivé prvky grafiky přesně navazovaly a působily jednotlivý celek.

Na sestavování poledníků a našívání se používají dvoujehlové šicí stroje (Obr. 2.18). Přeplátovaný (nebo také zámkový) šev se používá pro zachování požadované

pevnosti a neprodyšnosti (Obr. 2.17). Dle normy ISO 4516 se jedná o šev třídy 2.00.00.



Obr. 2.17 - Zámkový šev

2.1.5.3. Sestavování obalu balónu z připravených poledníků

Sestavené poledníky s použitou grafikou se sešívají výše zmíněným zámkovým švem v přesném pořadí tak, aby při kompletním sestavení obalu vznikl celek s přesnou grafikou podle požadavků zákazníka a návrhu.

Poledníky se sešívají na stejném dvoujehlovém stroji (Obr 2.18), jaký se používá pro sestavení poledníků (viz. výše).

Po každém spojení poledníku se přesně na zámkový šev dále našívá nosný popruh v jednom kusu po celé délce poledníku také na dvoujehlovém stroji (Obr. 2.18). Tento proces je jedním z předmětů racionalizace v této bakalářské práci.



Obr. 2.18 – Použitý dvoujehlový šicí stroj Minerva

Pozn.: Obr. 2.18 byl záměrně zmenšen, aby byla znesnadněna identifikace použitého stroje z důvodu zachování výrobního tajemství a know-how společnosti.

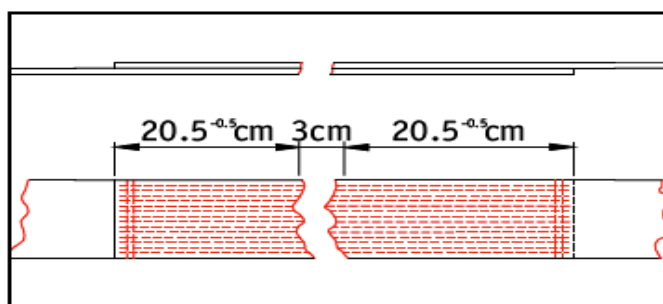
..

2.1.5.4. Dokončovací práce, kompletace obalu

Dokončovací šicí práce na nosných popruzích, ústí balónu a vypouštěcím ústí. Každé spojení popruhů je provedeno vícenásobným prošitím pro zvýšení pevnosti (Obr. 2.20 – dle [3]).



*Obr. 2.19 - horolezecká osma
30 kN*



*Obr. 2.20 - sešití popruhů 15x na dvoujehlovém
šicím stroji*

Na plnicí ústí se našívají přesně odměřená ocelová lanka se zalisovanými koncovkami. Volitelně lze také použít zaplétaná kevlarová lanka. Ty mají výhodu nižší hmotnosti a snadné nahraditelnosti v případě poškození (na rozdíl od ocelových lanek, kdy se musí párat vícenásobné sešití popruhu).

2.1.6. Výstupní kontrola

Po dokončení výroby obalu balónu se provede výstupní kontrola funkčnosti všech prvků obalu letovou zkouškou. Kontrola probíhá i v průběhu výroby, aby se odstranily případné nepřesnosti a nedostatky, dokud je to technologicky možné

3. Racionalizace technologických procesů výroby

V této stěžejní kapitole budou prozkoumány možnosti racionalizace různých technologických procesů výroby v různých fázích.

Racionalizace: Zvýšení hospodárnosti, zvýšení efektivity, rychlosti a snížení technologické náročnosti výroby.

3.1. Analýza možnosti uplatnění nových a moderních strojů a zařízení

3.1.1. Účel

Účelem této analýzy je zjištění a vyhledání strojů a zařízení, které svými parametry a použitím technologicky převyšují současné stroje. Tím se dosáhne přiblížení stanovených cílů racionalizace.

3.1.2. Šicí stroje

Šicí stroje jsou zásadní technologická zařízení výroby obalů. Šití je časově nejnáročnější fáze výroby, tudíž každá sebemenší časová úspora se mnohonásobně vrátí. Ve společnosti BALÓNY KUBÍČEK spol. s.r.o. není preferována nějaká značka šicích strojů, rozhodujícími parametry jsou:

- Rychlost šití
- Jednoduchost obsluhy
- Technologická vylepšení
- Pořizovací náklady

3.1.2.1. Popis použitých šicích strojů v současnosti

Ve společnosti BALÓNY KUBÍČEK spol. s.r.o. se v současnosti používají průmyslové šicí stroje značek Minerva, PFAFF, Global a Garudan. Převážně dvoujehlové. Jednojehlové, používající se na obšívání grafiky jsou aplikovány minimálně vzhledem k objemu výroby na jednojehlových versus dvoujehlových strojích.

Specifikace použitých dvoujehlových strojů:

- Rozpich jehel 8mm
- Rychlost 2000 stehů/min
- Vázaný steh třídy 300
- Spodní podávání
- Volitelně použití speciálního zakladače pro provedení přeplátovaného (zámkového) švu

Některé stroje jsou starší, minimum z nich je novějšího data. Obnova za novější, výkonnější stroje je žádoucí.

3.1.2.2. Parametry výběru nových šicích strojů

Pro usnadnění spojovacího procesu a obsluhy šicího stroje jsou kromě povinných parametrů (viz. výše) požadovány i následující parametry:

- Automatické a programovatelné zapošívání na začátku a na konci každého šití
- Možnost „vypnutí“ jedné jehly u dvoujehlových strojů
- Možnost instalace odtahovacího válce za patkou šicího stroje pro snadnější odvádění materiálu
- Automatický odstřih na konci šití

Také je vhodné ve výběru zahrnout stroje se zvětšeným prostorem pod ramenem stroje, vzhledem k objemu šitého materiálu.

3.1.2.3. Popis navrhovaných šicích strojů

Dle zadání bakalářské práce jsem se zaměřil na produkty firem *JUKI* a *BROTHER*.

JUKI LH-3588-7: (dle [4])

- Dvoujehlový plochý stroj s vázaným stehem
- Spodní a jehelní podávání
- Velkokapacitní chapač
- Vypínatelné jehly
- Automatický odstřih nitě a zdvih patky
- Automatické zapoštění, servomotor



Obr. 3.1 – Šicí stroj JUKI LH-3588-7

Výhody tohoto stroje oproti současně používaným strojům jsou:

- Vyšší rychlost šití – 3000rpm
- Servomotor pro plynulejší rozjezd
- Výkonnější motor
- Lepší cirkulace mazání, samočištění oleje
- Nastavitelný odstřih a zdvih patky
- Programovatelné zapožití

BROTHER T-8752A: (dle [5])

- Dvoujehlový stroj s motorem v hlavě
- Vypínatelné jehly
- Velkoobjemový chapač
- Automatický odstřih a zdvih patky
- Automatické zapožití



Obr. 3.2 – Šicí stroj BROTHER T-8752A

Výhody tohoto stroje oproti současně používaným strojům jsou:

- Rychlý start na maximální rychlost šití
- Úspora energie

- Jednoduché nastavení časování odstřihu
- Možnost přestavění jehelního podávání na spodní podávání, možnost nastavení úhlu podávání dle materiálu
- Snížené vibrace

Na oba tyto stroje lze volitelně instalovat přídatný *odtahový válec* (Obr. 3.3) za hlavu stroje, který vhodně odvádí sešíváný materiál pryč od šicí hlavy a také použitý přeplátovaný šev vylisuje a vyrovná. V neposlední řadě také výrazně usnadňuje práci obsluze stroje.



Obr. 3.3 – Aplikace odtahového válce při výrobě horkovzdušných balónů

3.1.3. Cutter

Obecně je cutter NC automat (numerical control), který slouží pro oddělování materiálů s vysokou přesností v přesně definovaných tvarech. Jeho zdrojová data jsou křivky (vektory) vytvořené CAD systémem, převedené do jazyku ovládacího softwaru.

Pozn.: Cutter je již ve společnosti BALÓNY KUBÍČEK spol. s.r.o. pořízen. Osobně jsem participoval na záběhu cutteru do výroby, použil jsem jej proto i v této práci jako prvek racionalizace.

3.1.3.1. Účel pořízení cutteru

Hlavní důvody pro pořízení cutteru byly:

- Snížení nákladů výroby
- Zrychlení a větší efektivita oddělovacího procesu
- Oddělování grafiky efektivněji a rychleji
- Následování trendu automatizace ve výrobě

Základní důvod pro pořízení cutteru bylo snížení celkových nákladů na výrobu balónů, tím pádem lze nabídnout lepší cenu koncovému zákazníkovi a vyrovnat se tak konkurenci, co se rychlosti výroby týče.

3.1.3.2. Výběrové řízení – rozhodující parametry

Cutter byl spolufinancován fondem Ministerstva průmyslu a obchodu *Operační program podnikání a inovace*, dotovaným z fondů EU. Z tohoto důvodu muselo být uspořádáno regulérní výběrové řízení na cutter pro výrobu obalů horkovzdušných balónů.

V tomto výběrovém řízení byly zahrnuty 3 značky:

- ZÜND (Obr. 3.4)
- GERBER (Obr. 3.5)
- ASSYST BULLMER (Obr. 3.6)



Obr. 3.4 – Cutter zn. ZÜND



Gerber cutter

Obr. 3.5 – Cutter zn. GERBER



Obr. 3.6 – Cutter zn. ASSYST BULLMER

Požadované parametry cutterů ve výběrovém řízení:

- Složení ze 3 pracovních stolů vnitřní šířky 1800mm:
 - Před pracovním oknem – rozšiřovací stůl pro prostor pro kontrolu látky
 - Pracovní okno – délka min. 3000 mm s vakuovou fixací po celé ploše
 - Odebírací stůl – pro odebírání vystřižnutého materiálu a odstranění odpadu
- Požadavek na dopravníkový pás – conveyor
- Jako řezací nástroj musí být použit tangenciální vlečený nůž z nerez oceli, pro popisy jsou požadovány 2 moduly pro odlišení barev
- Automatickým seřizování Z-osy nože (vertikální), pro ideální průřez materiálu a co nejmenší opotřebení conveyoru
- Vakuové přisávání materiálu
- Dodání i s ovládacím softwarem cutteru

Po důkladném výběrovém řízení a přihlédnutí ke všem faktorům, jak technologickým, tak ekonomickým, byl vybrán cutter zn. ZÜND, který nejvíce odpovídal požadovaným specifikacím a pořizovací náklady byly nejpriznivější.

3.1.3.3. Popis cutteru

Jak již bylo zmíněno výše, cutter nejlépe splňoval požadované specifikace. Jeho přesné parametry tedy jsou:

- 3 pracovní stoly vnitřní šířky (effektivní) 1800mm:
 - Před pracovním oknem – Stůl délky 1200mm pro kontrolu vad látky před řezáním
 - Pracovní okno – délka 3000mm s vakuovou fixací po celé ploše, volitelná šířka vakuové fixace přesně na šířku látky tak, aby nedocházelo ke ztrátovému unikání vzduchu a efektu fixace
 - Odebírací stůl – také délky 3000mm pro odebírání materiálu a odstranění odpadu
- Dopravníkový pás po celé délce cutteru – netkaná textilie, odolná proti prořezu vlečeným nožem
- Volitelný řezací nástroj – otočná hlava cutteru s vyměnitelnými moduly – rotační kolečko, vlečený tangenciální nůž, rylovací kolečko. Vedle modulu pro řezací nástroj jsou dva moduly pro popisovače (Obr. 3.7).
- Nástroj pro automatické seřízení vertikální (Z) osy řezacího nástroje (Obr. 3.8)
- Vakuová fixace materiálu provedena pomocí vývěvy
- Jako ovládací software je použit produkt českého výrobce, který nejlépe dokázal reagovat na požadavky optimalizace pro specifickou výrobu. Tento software je vybaven mimo jiné také *nesting* modulem a podrobným nastavením řezání



Obr. 3.8 – Hlava cutteru



Obr. 3.8 – Nástroj pro automatické seřízení osy Z

3.1.3.4. Náběh cutteru do výroby, vzniklé problémy

Po instalaci cutteru dodavatelem a následném dvoudenním školení obsluhy byl cutter prakticky ihned zaveden do procesu výroby. To přinášelo určité problémy, dokud se proces řezání zcela nevytříbil.

Zásadní problém, který se objevil vznikl při řezání dílu, který je delší než pracovní okno nebo při řezání pravidelných dílů za sebou, kdy musel stroj navazovat na předešlý řez po posunu materiálu. V této fázi vznikalo nedokonalé navázání na předchozí řez a při odebírání vyřezaného materiálu se jednotlivé díly musely ručně dostříhávat. Tento problém byl odstraněn přesným nastavením řezací hlavy a polohy nože (s přesností na desetiny mm). Docílilo se tak téměř dokonalého navázání řezu. Pro odstranění problému s řezáním více stejných dílů za sebou byla výrobcem softwaru implementována funkce tzv. řezání po dílech, tzn. že stroj vyřezal jednotlivý díl, poté posunul materiál tak, aby vzniklo celé „čisté pracovní okno“ a přesně podle dané zakázky navázal za předchozí díl. Tím tyto díly byly řezány v jednom okně, nedocházelo tedy k přechodu mezi řezy. Jediný problém zůstal v případě, když řezaný díl je větší než pracovní okno.

Ze začátku výroby na cutteru byly také problémy se správným nastavením cutteru, konkrétně osy Z řezacího nástroje, docházelo tak k velkému opotřebení conveyoru. Praktickým testováním byly stanoveny hodnoty, na které musel být cutter seřízen před každým řezáním tak, aby nedocházelo k výraznějšímu opotřebení conveyoru a zároveň byly jednotlivé řezy čisté a dokonalé.

3.1.3.5. Ovládací software cutteru

Cutter je ovládán samostatným počítačem, na kterém běží speciální software, odladen přesně pro potřeby textilní výroby. Jedná se o CAD systém, komunikující s cutterem pomocí sériového rozhraní. Na tento software bylo rovněž vypsáno výběrové

řízení. Nabízely se možnosti použít softwary od dodavatelských firem, ale žádný z nich nevyhovoval požadovaným parametrům a neměl dokonalé funkce pro textilní výrobu.

Ve výběrovém řízení zvítězil český dodavatel, který nabídl komplexní ovládací systém se sofistikovanými funkcemi pro optimalizaci řezání a samotného ovládání cutteru. Výrobce tohoto systému nabídl hotový produkt, specializovaný na řezání textilií. Systémy ostatních kandidátů byl specializovaný spíše pro řezání kartonových obalů a reklamních produktů.

Výběr zásadních funkcí a vlastností, které rozhodly o zavedení přesně tohoto systému:

- Jednoduchý import dat (výkresů) z konstrukčního CAD systému do ovládacího softwaru cutteru. Obsluha cutteru tedy dostává hotová data, která stačí otevřít v softwaru a odeslat do cutteru. Odpadá tak časově náročné vyrovnávání šablon, optimalizace řezání a neustálé pozastavování díky neoptimalizovanému řezání.
- Optimalizace řezání – lze navolit detailně jak se má hlava pohybovat, do jakých úhlů lze řezat „dovnitř“ nebo „ven“ – při ostrém úhlu a neoptimalizovanému řezání se část řezaný úhel shrnul z důvodu malé plochy látky pro vakuové přisávání. Látka se tak znehodnotila a daný díl se musel řezat znovu. Lze zvolit i automatickou optimalizaci.
- Nesting modul – funkce, která má za úkol vyrovnat jednotlivé díly tak, aby výtěžnost byla co největší. Zároveň v procesu vyrovnávání zahrnuje požadovaný směr útku a osnovy, nebo požadované minimální mezery mezi díly.
- Statistické funkce: Oproti ostatním systémům má tento pokročilý statistické funkce zahrnující:
 - Informace o výtěžnosti aktuální zakázky a o celkové výtěžnosti (díky pravidelným tvarům dílů pláště balónu se pohybuje okolo 96%)
 - Čas řezání jednotlivých zakázek, celkový čas řezání cutteru. Tyto data jsou velmi užitečná při plánování výroby.

Obecný pracovní postup pro řezání na cutteru je:

- Řezání „čistých dílů“ bez grafiky. Šablony pro tyto díly jsou trvale uloženy v PC u cutteru, obsluha pouze vybírá jednotlivé díly a řeže potřebný počet (podle počtu poledníků / čistých dílů)
- Řezání dílů, do kterých zasahuje našívaná grafika. Obrisy grafiky jsou na jednotlivých panelech nakresleny perem. Barva pera je zvolena dle barvy látky tak, aby nebyla příliš výrazná, aby při případném následném odpárání grafiky nezůstaly výrazné stopy
- Řezání prvků všívané grafiky – tyto díly jsou předem připraveny v TPV
- Řezání prvků našívané grafiky – nejnáročnější operace. Při malých dílech grafiky jsou vysoké požadavky na správné seřízení a na přesnou optimalizaci řezání, aby nedocházelo ke shrnování látky a neproběhly tak časové prodlevy v řezání

3.1.3.6. Výhody

Pořízením cutteru se docílilo výrazné časové úspory oddělovacího procesu z několika důvodů.

Zkrácení doby řezání jednotlivých panelů. V porovnání s původní technologií, která spočívala v navrstvení potřebného počtu tkaniny, přiložení šablony a ručního stříhání, se doba automatického řezání na cutteru výrazně zkrátila.

Příprava šablon. Na grafické práce na obalu balónu bylo při původní technologii potřeba vyrobit papírové šablony, které se ručně přikládaly na textilií a technologickou pájkou (Obr. 2.14) se oddělovaly jednotlivé díly grafiky. Tento krok při automatickém řezání zcela odpadá.

Oddělování prvků grafiky. Výrazná úspora při pracném oddělování grafiky elektrickou technologickou pájkou (Obr. 2.14) oproti automatickému řezání v rozmezí několika sekund.

Přesnější srovnání je uvedeno v Tabulce 3.1.

	Ruční stříhání [h]	Automatické řezání [h]
Stříhání pláště obalu	15	12
Výroba šablon	15	0
Oddělování prvků grafiky	20	6
Celkem	50	18
Úspora		64%

Tabulka 3.1 – Porovnání časových údajů jednotlivých hodin

3.2. Našívání nosných popruhů současně se zámkovým švem

3.2.1. Představení problematiky

Podle popsaného postupu v kapitole 2.1.5.3 se nosný popruh našívá až na hotový šev mezi jednotlivými poledníky. Každý šev musí tedy projít dvakrát šicím strojem – poprvé při sestavení poledníků, a podruhé při našití popruhů. Našívání popruhu současně při sestavení poledníků zámkovým švem (Obr. 2.17) by výrazně zkrátilo dobu, potřebnou pro sestavování obalu.

3.2.2. Potřebné vybavení

Pro technologii současného šití popruhu se zámkovým švem je potřeba částečná modifikace šicího stroje. Bez těchto úprav by byla výroba příliš komplikovaná pro obsluhu stroje.

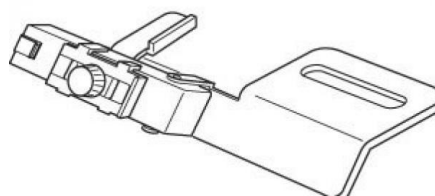
Modifikace stroje:

- Stojan na odvíjení nosného popruhu (Obr. 3.9)
- Napínač popruhu (Obr. 3.10)

- Zakladač pro přeplátovaný šev (Obr. 3.11)
- Odtahový válec na stroji (Obr. 3.3)



Obr. 3.9 – Stojan na odvíjení nosného popruhu



Obr. 3.10 – Napínač popruhu



Obr. 3.11 – Zakladač pro přeplátovaný šev

3.2.3. Návrh řešení

Napínač popruhu (Obr. 3.10) se nainstaluje na pracovní desku šicího stroje před patku stroje tak, aby otvor pro průchod popruhu na napínači byl přesně v rovině s patkou stroje.

Dále se na desku šicího stroje připevní stojan na odvíjení nosného popruhu (Obr. 3.9) s otvorem na popruh na konci svého ramene opět přesně v rovině s napínákem popruhu.

Obsluha šicích strojů ve společnosti BALÓNY KUBÍČEK spol. s.r.o. zakladač na přeplátovaný šev nepoužívá a vytváří jej ručně. V případě šití přeplátovaného švu současně s popruhem je aplikace zakladače nezbytná.

Postup: Při sestavování poledníků (šev dlouhý cca 20m) se dva poledníky zavedou do zakladače na přeplátovaný šev až po přípravě popruhu. Ten se přivede ze zadní strany stroje (z pytle, ve kterém je popruh dodáván) a provlékne se vrchem očkem ramene stojanu na odvíjení popruhu, dále do napínače popruhu a do patky stroje *nad* přeplátovaný šev. Je třeba dbát na přesahy popruhů na každé straně švu, proto začít šití až po tomto přesahu. Poté se provede šití, dbá se na kvalitu přeplátovaného švu a rovné a pravidelné našití popruhu po celé délce švu.

3.2.4. Vzniklé problémy

Zásadní problém, který může při této technologii vznikat je nedokonalé provedení přeplátovaného švu – musí se dbát při každém provedení švu na správné zarovnání látky v zakladači.

Další problém, který může vzniknout, je křivé a nerovnoměrné našití popruhu. Popruh se může při šití mírně vychýlit ze své polohy a tím vytvoří jakousi „vlnovku“ místo rovného popruhu. Tento problém se teoreticky odstraní seřízením správného napětí na napínači popruhu.

Na druhou stranu, mírné odchylky popruhu z osy švu ve výsledném produktu ničemu nevadí, popruhy i tak plní přesně svůj účel bez jakýchkoliv omezení.

3.2.5. Výhody

Sestavování obal a našívání nosných popruhů je obecně časově nejnáročnější fází výroby obalu balónu. Našívání popruhu současně s přeplátovaným švem tak zkrátí dobu této fáze teoreticky zhruba na *polovinu*. Při přihlédnutí k větší technologické náročnosti je čas šití popruhu společně s přeplátovaným švem logicky o něco delší než šití samotného přeplátovaného švu. I tak se dá ale očekávat časová (potažmo ekonomická úspora) výrazná.

3.3. Tekuté špendlíky

Termín „tekutý špendlík“ není odborný technologický název, avšak nejlépe vystihuje účel a použití.

3.3.1. Představení problematiky

Špendlíky se obecně v procesu výroby obalu balónu používají při technologii našívání grafiky. I přes sofistikovanou technologii řezání grafických dílů na cutteru a předkreslení obrysů na panelech, na kterých má být našívána grafika umístěna, je třeba dočasné fixace pomocí špendlíků před obšitím. Špendlíky mají v této výrobě několik nevýhod a jejich použití proces výroby zpomaluje.

Po přiložení grafického dílu na panel s předkresleným obrysem je třeba grafiku na panelu přišpendlit a následně při obšívání na jednojehlovém stroji špendlíky odstranit. Proces špendlení a odšpendlení je tedy nadbytečný a lze jej nahradit lepidlem.

3.3.2. Dostupné technologie

Požadavky na lepicí směs jsou následující:

- Pomaluschnoucí (min. 30 min) pro případnou korekci grafického dílu na panelu
- Po zaschnutí absolutně transparentní – nesmí zanechat viditelné stopy na obalu
- Bez změn vlastností při suché teplotě okolo 100 °C
- Elasticita po zaschnutí

Navrhovaná lepidla:

Lepidlo na textil Gütermann creativ – Lepí látky a textilie jakékoliv tloušťky, po zaschnutí zůstává elastické. Nevýhody – praktickou zkouškou byla ověřena transparentnost, která není stoprocentní, avšak téměř dokonalá. Vzhledem k velikosti obalu balónu je možno z tohoto hlediska považovat za přípustné. Rychlost zasychání je dostačující. Odolnost vůči vysokým teplotám je neznámá. Nezaschlé lepidlo lze omývat vodou.



Obr. 3.12 – Lepidlo na textil Gütermann creativ

Lepidlo na textil UHU textil – Pevné rychleschnoucí lepidlo vhodné pro lepení umělých vláken, odolávající vysokým teplotám. Nevýhodou je rychlejší zasychání (cca 15 minut) a nedokonalá elasticita (ověřeno praktickou zkouškou). Textilie v místě

použití lepidla byla mírně zatvrdlá. Při použití malých ploch lepení (tečky) by tato vlastnost nepřekážela náběhu do výroby.



Obr. 3.13 – Lepidlo na textil UHU textil

Lepidlo na textil Textil-fix – Lepidlo je vhodné na tenké a bílé látky, je téměř neviditelné. Zůstává pružné i při vyšších teplotách. Nevýhodou je rychlejší zasychání (cca 15 minut). Při tenké vrstvě nanesení má jinak dokonalé vlastnosti, potřebné pro výrobu obalu balónu.



Obr. 3.14 – Lepidlo na textil Textil-fix

Lepidlo Textil-fix ve spreji – Vlastnosti stejné jako lepidlo ve Textil-fix, balení ve spreji má výhodu snadného nanášení, pokrytí rovnoměrnou a tenkou vrstvou.

Dále je teoreticky možné využít lepidel s přídavkem nanočástic, která se vytvoří nerozebíratelný lepený spoj. Teoreticky by tak odpadla nutnost obšívání grafických částí na panelu.

3.3.3. Využití

Hlavní technologická operace, kde je možné tekuté špendlíky použít je již zmíněné špendlení a obšívání grafických dílů na jednotlivých panelech obalu balónu, a prakticky všude tam, kde je třeba užití špendlíků – výroba spodní části obalu balónu z textilie z aramidových vláken, výroba brašen, kapsářů a jiných doplňků pro komplet horkovzdušného balónu.

3.3.4. Výhody

Použití tekutých špendlíků zkrátí a především zjednoduší výrobu grafiky obalu balónu. Odpadá odšpendlování při obšívání grafických prvků a výrazně se zjednodušuje manipulace s jednotlivými panely. Lze takto opět zrychlit a zjednodušit výrobu. Ušetří se tedy čas a práce, avšak náklady se nemění, vzhledem k pořizovacím nákladům za lepidla.

3.4. Záplet kevlarových lan obalu balónu

Uhlíková vlákna začínají prostupovat téměř do všech průmyslových odvětví. Výroba horkovzdušných balónů není v tomto případě výjimkou.

3.4.1. Představení problematiky, výhody kevlarových lan oproti ocelovým

Ocelová lanka jsou na obalu použita jako spojovací a nosný prvek mezi obalem balónu a košem. Jedná se o 1,5 – 2 m dlouhá lana, na koncích zalisovaná do očka opatřené očnicí. Na obalu balónu typu BB30Z je těchto lanek 12 kusů, vždy svedených po třech v jedné karabině a takto připojeny ke karabinám koše. Délky lanek obalu jsou upraveny tak, aby nedeformovaly kruhový otvor plnicího ústí obalu.

Lana jsou naddimenzovaná, každé z 12 lanek vydrží konstantní zátěž 20kN. Jedinou nevýhodou těchto lan je jejich hmotnost a náročnost výměny při poškození lanka. Přesně z těchto důvodů byla vyvinuta *kevlarová lanka obalu*, která jsou oproti ocelovým:

- a) lehčí
- b) jejich výměna při případném poškození je výrazně jednodušší

Kevlarová lana mají duši z uhlíkových vláken, která jsou velmi pevná a lehká. Tato duše je obalena opletem z aramidových (nomexových) vláken kvůli blízkému kontaktu s hořákem. Jsou náchylnější na poškození ohněm a žárem, avšak dají se vyměnit velmi jednoduše oproti ocelovým lankům, kdy se musí odpárat zapořítá část nosného popruhu (Obr. 2.20). Kevlarové lano je také na koncích opatřeno očkem s očnicemi, ale očko není zapořito do očka popruhu, ale je provlečené nosným popruhem a zpětně provlečené vlastním očkem. Vzniká tedy něco jako liščí smyčka. Poškozené kevlarové lano se dá tedy vyměnit jednoduše těsně před přípravou balónu k letu, není třeba servisního zásahu ve společnosti BALÓNY KUBÍČEK spol. s.r.o. tak jako tomu je u ocelových lanek.

3.4.2. Popis postupu zápletu kevlarových lan

Při zaplétání kevlarových lan je třeba užití speciálního vybavení pro tyto účely:

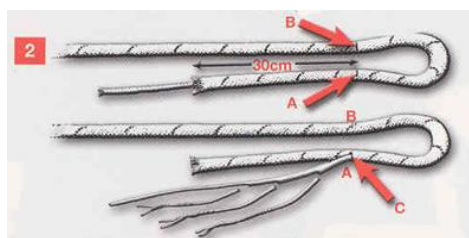
- Jehly (Obr. 3.15)
- Speciální nůžky



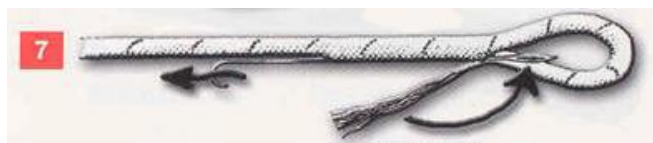
Obr. 3.15 – Jehly na zaplétání kevlarových lan

Zjednodušený postup zaplétání:

- Odstranění opletu z aramidových vláken a obnažení jádra lana v délce asi 16 cm
- Naměření požadované velikosti oka, označení bodů na laně a otevření opletu lana v tomto bodě, vytáhnutí zbytku jádra z tohoto otvoru (Obr. 3.16)
- Vytvoření otvoru v opletu na protější straně lana začátku oka a vytažení jádra lana v délce asi 40 cm
- Vložení speciální jehly do jádra lana tak, aby špička jehly vylézala na konci jádra
- Provléčení jádra lana na opačné straně začátku oka, které bylo připraveno v prvním kroku
- Vytažení jehly a protažení konce jádra na opačném konci jádra
- Za použití menší speciální jehly se jádro vtáhne zpět do opletu, tím se vytvoří oko (Obr. 3.17)
- Před úplným utažením oka se vloží kovová očnice a lano je připraveno



Obr. 3.16 – Naměření velikosti oka



Obr. 3.17 – Protažení jádra zpět do opletu

Pozn.: Rozsah této práce neumožňuje podrobnější pracovní postup pro zaplétání lan spolu s obrazovou dokumentací, je tedy použit stručný popis zaplétání.

3.4.3. Zkouška pevnosti kevlarového lana

Každé zapletené lano musí být podrobeno pevnostní zkoušce, která spočívá v konstantní zátěži 600kg na 24 hodin. Hodnotí se protažení lana, které je v případě úspěšně vykonané zkoušky nulové, a případná změna oček a polohy očnic v nich. Očka zůstávají v ideálním případě nezměněna. Díky technologii zápletu se při zatížení lana tahem očko stále „utahuje“. Zátěž 600kg je použita díky menší pevnosti lana oproti ocelovému, na obalu balónu je jich z tohoto důvodu použit dvojnásobek (24).

4. Kontrola kvality

Kontrola kvality je nedílnou součástí procesu výroby obalu balónu. Při výrobě horkovzdušných balónů je na kontrolu kvality kladen velký důraz, protože se jedná o certifikovanou výrobu letecké techniky. Tomu také odpovídají požadavky na kvalitu produktů a získání (a udržení) certifikátů kvality.

4.1. Normy

Normy upravují procesy a technologie dnes již téměř v každém průmyslovém odvětví. Do výroby ve společnosti BALÓNY KUBÍČEK spol. s.r.o. vstupují normy nejen textilní, ale vzhledem k výrobě letadel (balón je letadlo lehčí vzduchu) zde ve výrazné míře vstupují i normy, regulující výrobu letecké techniky.

4.1.1. Výroba letadel lehčích vzduchu

Společnost BALÓNY KUBÍČEK spol. s.r.o. vyrábí certifikovaná letadla, jsou proto kladeny vysoké nároky na organizaci výroby, kontrolu kvality vstupních materiálů nosných prvků balónu (každý takový vstupní prvek má svůj atest výrobce, který potvrzuje požadovanou kvalitu), výslednou výstupní kontrolu všech výrobků a také ověřování letové způsobilosti balónů. Za to vše je společnost zodpovědná na základě certifikátů kvality (Kapitola 4.2).

V roce 2001 společnost obdržela certifikát kvality podle JAR 21, což je celosvětová norma pro výrobu veškeré letecké techniky.

4.1.2. Švy

Na švy jsou kladeny také vysoké nároky jako k nosným prvkům celého obalu.

Pro výrobu balónů je z 90% použit *přeplátovaný šev* dle normy ISO 4516 třídy 2. Provedení švů je průběžně kontrolováno pevnostní zkouškou. Švy na jednojehlovém stroji nejsou součástí nosné soustavy balónu, proto nejsou důkladněji kontrolovány.

Na jednojehlovém i dvoujehlovém stroji jsou aplikovány *vázané stehy* třídy 300 dle normy ISO 4916 – dvou a vícenitné vázané stehy.

4.2. Certifikáty kvality

BALÓNY KUBÍČEK spol. s.r.o. jsou držitelem celé řady certifikátů potvrzujících kvalitu jak výroby a konstrukce, tak výrobků samotných.

Typový certifikát na naše balóny je akceptován ve stále se rozšiřující řadě zemí, "společný evropský" typový certifikát společnost získala jako vůbec první a certifikáty POA a DOA, jakási obdoba ISO pro letectví, jsou vizitkou kvalitně fungující továrny na balóny a vzducholodě.

Certifikát POA: *Production Organisation Approval Certificate* (Příloha 1) - certifikát potvrzující kvalitu výroby. Byl získán v září 2004, k jeho udržení prochází výroba každoročně auditem Úřadu pro civilní letectví.

Certifikát DOA: *Design Organisation Approval Certificate* (Příloha 2) - další z důležitých certifikátů, osvědčující kvalitu konstrukce a návrhových postupů. Společnost jej získala v červenci 2005, pro jeho udržení prochází technické oddělení firmy auditem 2x ročně.

Certifikát MOA: *Maintenance Organisation Approval Certificate* (Příloha 3) - certifikát č. CZ.MF.0027 osvědčující kvalitu opravny a servisních prací. Získán v únoru 2007.

Certifikát CAMO: *Continuing Airworthiness Management Organisation Approval Certificate* (Příloha 4) - Umožňuje řídit letovou způsobilost balónů, které jsou vedeny pod touto organizací. Získán v září 2009.

5. Závěr

5.1. Zhodnocení

Ekonomickou úvahou nad touto bakalářskou prací bylo zjištěno následující:

- Teoretický celkový ušetřený čas díky racionalizaci výroby:
 - 1 hodina na šití obalu horkovzdušného balónu díky novým typům šicích strojů
 - Úspora 32 hodin na oddělovacím procesu pomocí cutteru (včetně grafiky, která se liší s každou zakázkou, náběh hodin je proto pro tuto operaci orientační)
 - Cca 20-ti hodinová úspora aplikací Technologie našívání popruhu spolu s přepřátovaným švem při sestavování obalu
 - Úspora 1 hodiny díky aplikaci tekutých špendlíků
 - Celkově tedy **54 hodin** na celkové výrobě obalu = cca **30% úspora času**
- Ušetřené náklady na výrobu jednoho obalu balónu BB30Z:
 - Při hrubé hodinové sazbě dělníka při výrobě obalu **100 Kč** (teoreticky) se výroba jednoho obalu BB30Z zlevní o **5400 Kč**. Při výrobě 100 balónů ročně je tedy teoretická roční úspora cca **540 000 Kč**.
 - Nejsou započítány počáteční investice a „zrychlení“ výroby, které přináší možnost expanze

5.2. Doporučení

Jak již bylo zmíněno, některé technologie (cutter, nové šicí stroje) byly za mého působení ve společnosti realizovány, časová a ekonomická úspora byla shledána přesně dle očekávání. Proto lze společnosti BALÓNY KUBÍČEK spol. s.r.o. doporučit zvážení

užití i ostatních prvků racionalizace, navrhovaných touto bakalářskou prací. Zvláště lze doporučit technologii našívání nosného popruhu současně s přepletovaným švem při sestavování obalu (kapitola 3.2). Zde je úspora času nejvýraznější.

Slovo závěrem: Jak již bylo zmíněno, technologie výroby horkovzdušných balónů je velmi specifické odvětví textilního průmyslu, které nebylo v České Republice nikdy popsáno v odborné práci (společnost je jediná svého druhu v ČR). Některé údaje byly záměrně neuvedeny nebo zkresleny z důvodu ponechání vybudovaného know-how společnosti v tajnosti. Na výsledky práce tato skutečnost nemá žádný vliv, práci lze tedy považovat za relevantní. Omezený rozsah bakalářské práce bohužel nedovoluje navrhnout komplexnější řešení, než jaké je popsáno. Pro provedení podrobného výzkumu a analýzy jednotlivých racionalizačních technologií je třeba většího rozsahu práce a také vyššího stupně vzdělání. Toto lze realizovat v případě pokračování studia v navazujícím magisterském oboru. Navrhované řešení bylo v každém případě popsáno podle reality a lze použít v praxi.

6. Doporučená a použitá literatura

- [1] DOSEDĚLOVÁ, I. Technical textiles processing. Výukové materiály pro kurz specialistů z JAR, TUL, 2009.
- [2] HAVLÍČEK, F. aj. Technická příprava a organizace v oděvní výrobě, TUL, 2006
- [3] Podniková dokumentace firmy BALÓNY KUBÍČEK spol. s.r.o., LETOVÁ PŘÍRUČKA, PŘÍRUČKA PRO ÚDRŽBU
- [4] Prospekty a firemní literatura firmy JUKI
- [5] Prospekty a firemní literatura firmy BROTHER
- [6] Prospekty a firemní literatura firmy ZÜND
- [7] Prospekty a firemní literatura firmy DÜRKOPP
- [8] Prospekty a firemní literatura firmy ASSYST-BULLMER
- [9] Prospekty a firemní literatura firmy GERBER
- [10] Prospekty a firemní literatura firmy ROBEX DK

PRODUCTION ORGANISATION APPROVAL CERTIFICATE OPRAVNĚNÍ ORGANIZACE K VÝROBĚ						
<p>Civil Aviation Authority of the Czech Republic Úřad pro civilní letectví České republiky</p> <p>APPROVAL CERTIFICATE OPRAVNĚNÍ</p> <p>REFERENCE: ČÍSLO OPRAVNĚNÍ: CZ.21G.0003</p> <p>Pursuant to the European Regulations in force and subject to the conditions specified below, the Civil Aviation Authority of the Czech Republic hereby certifies Na základě platných evropských nařízení a s podmínkami stanovenými níže osvědčuje tímto Úřad pro civilní letectví České republiky</p> <p>BALÓNY KUBÍČEK spol. s r. o. Francouzská 81, 602 00 Brno</p> <p>as a jako</p> <p>PRODUCTION ORGANISATION VÝROBNÍ ORGANIZACE</p> <p>approved according to Part 21, Section A, Subpart G schválenou v souladu s Částí 21, oddílem A, Návěs G</p> <p>CONDITIONS PODMÍNKY</p> <ol style="list-style-type: none"> The approval is limited to that specified in the enclosed Terms of Approval, and Oprávnění je omezeno rozsahem stanoveným v přiložených Podmínkách oprávnění; a This approval requires compliance with the procedures specified in the Production Organisation Exposition; and Oprávnění vyžaduje vyhovění postupům stanoveným ve Výkladu organizace výroby; a This approval is valid whilst the approved production organisation remains in compliance with Part 21, Section A, Subpart G. Toto oprávnění zůstává platné, dokud organizace správně k výrobě vyhovuje Části 21, oddíl A, Návěs G. <table border="1"> <tr> <td>Date of original issue (dd/mm/yyyy): Datum původního vydání (dd/mm/yyyy):</td> <td>27-09-2004</td> <td rowspan="2"> <p>Signed Podpis:</p>  <p>Ing. Pavel MATOUŠEK Director of Airworthiness Division, CAA, CZ Ředitel Sekce technická ÚCL</p> </td> </tr> <tr> <td>Date of this issue (dd/mm/yyyy): Datum tohoto vydání (dd/mm/yyyy):</td> <td>27-09-2004</td> </tr> </table>		Date of original issue (dd/mm/yyyy): Datum původního vydání (dd/mm/yyyy):	27-09-2004	<p>Signed Podpis:</p>  <p>Ing. Pavel MATOUŠEK Director of Airworthiness Division, CAA, CZ Ředitel Sekce technická ÚCL</p>	Date of this issue (dd/mm/yyyy): Datum tohoto vydání (dd/mm/yyyy):	27-09-2004
Date of original issue (dd/mm/yyyy): Datum původního vydání (dd/mm/yyyy):	27-09-2004	<p>Signed Podpis:</p>  <p>Ing. Pavel MATOUŠEK Director of Airworthiness Division, CAA, CZ Ředitel Sekce technická ÚCL</p>				
Date of this issue (dd/mm/yyyy): Datum tohoto vydání (dd/mm/yyyy):	27-09-2004					

EASA Form 55 – POA Certificate of Approval – Sheet A
Formulář 55 EASA – Oprávnění POA – List A



European Aviation Safety Agency

APPROVAL CERTIFICATE

EASA.21J.277

Pursuant to Regulations (EC) 1592/2002 and (EC) 1702/2003 and subject to the conditions specified below, the Agency hereby certifies

BALÓNY KUBÍČEK spol. s r.o.
Francouzská 81
602 00 BRNO
Czech Republic

as a DESIGN ORGANISATION

approved according to Part 21, Section A, Subpart J

CONDITIONS :

1. The approval is limited to that specified in the enclosed Terms of Approval, and
2. This approval requires compliance with the procedures specified in the Design Organisation Handbook reference DOA-01, in the latest revision, and
3. This approval is valid whilst the approved Design Organisation remains in compliance with Part 21, Section A, Subpart J.
4. Subject to compliance with the foregoing conditions, this approval shall remain valid until surrendered or revoked.

For the European Aviation Safety Agency,


Date of issue: 1 July 2005



Roger SIMON
Design Organisation Manager



Příloha 3

<p style="text-align: center;">CZECH REPUBLIC ČESKÁ REPUBLIKA</p> <p style="text-align: center;">a member of the člen</p> <p style="text-align: center;">European Aviation Safety Agency Evropské agentury pro bezpečnost letectví</p> <p style="text-align: center;">APPROVAL CERTIFICATE OSVĚDČENÍ O OPRÁVNĚNÍ</p> <p style="text-align: center;">REFERENCE / ČÍSLO OPRÁVNĚNÍ: CZ.MF.0027</p> <p>Pursuant to Commission Regulation (EC) No 2042/2003 for the time being in force and subject to the condition specified below, the Member State hereby certifies</p> <p>Na základě platného znění nařízení Komise (ES) č. 2042/2003 a v závislosti na podmínkách uvedených níže, český stát tímto osvědčuje</p> <p style="text-align: center;">BALŮNY KUBÍČEK spol. s r.o.</p> <p>as a maintenance organisation as referred to in Part-M Section A Subpart F approved to maintain the products listed in the attached approval schedule and issue related certificates release to service using the above reference.</p> <p>jako organizaci k údržbě, jak popisuje Část-M oddíl A hlava F, oprávněnou k provádění údržby výrobků uvedených na seznamu v příloženém rozsahu oprávnění a k vydávání souvisejících osvědčení o uvolnění do provozu, využívající výše uvedeného čísla oprávnění.</p> <p>CONDITIONS/PODMÍNKY:</p> <ol style="list-style-type: none">1. This approval is limited to that specified in the scope of approval section of the approved maintenance organisation manual, and Toto oprávnění je omezené, jak je stanoveno v části rozsah oprávnění schválené příručky organizace údržby, a2. This approval requires compliance with the procedures specified in the approved maintenance organisation manual, and Toto oprávnění vyžaduje plnění postupů stanovených ve schválené příručce organizace údržby, a3. This approval is valid whilst the approved maintenance organization remains in compliance with Part-M. Toto oprávnění je platné, pokud organizace oprávněná k údržbě trvale plní požadavky Části-M.4. Subject to compliance with the foregoing conditions, this approval shall remain valid unless the approval has previously been surrendered, superseded, suspended or revoked. Za předpokladu plnění výše uvedených podmínek musí toto oprávnění zůstat platné, pokud se jej dříve držitel nevzdá, není nahrazeno, pozastaveno nebo zrušeno. <table><tr><td>Date of issue/Datum vydání: 26. 2. 2007</td><td>Signed/Podpis:</td></tr><tr><td>Date of attached schedule of Approval / Datum příloženého rozsahu oprávnění: 26. 2. 2007</td><td></td></tr><tr><td>For the competent authority/Za příslušný úřad</td><td>ÚCL ČR:</td></tr></table> 	Date of issue/Datum vydání: 26. 2. 2007	Signed/Podpis:	Date of attached schedule of Approval / Datum příloženého rozsahu oprávnění: 26. 2. 2007		For the competent authority/Za příslušný úřad	ÚCL ČR:
Date of issue/Datum vydání: 26. 2. 2007	Signed/Podpis:					
Date of attached schedule of Approval / Datum příloženého rozsahu oprávnění: 26. 2. 2007						
For the competent authority/Za příslušný úřad	ÚCL ČR:					

Příloha 4

<p>CZECH REPUBLIC ČESKÁ REPUBLIKA</p> <p>a member of the European Aviation Safety Agency člen Evropské agentury pro bezpečnost letectví</p> <p>CONTINUING AIRWORTHINESS MANAGEMENT ORGANISATION APPROVAL CERTIFICATE</p> <p>OSVĚDČENÍ O OPRÁVNĚNÍ ORGANIZACE K ŘÍZENÍ ZACHOVÁNÍ LETOVÉ ZPUSOBILOSTI</p> <p>Reference / Číslo oprávnění: CZ.MG.0036 (Ref. AOC / Číslo AOC: -----)</p>	
<p>Pursuant to Regulation (EC) No 216/2008 of the European Parliament and of the Council and to Commission Regulation (EC) No 2042/2003 for the time being in force and subject to the condition specified below, the Civil Aviation Authority of the Czech Republic hereby certifies:</p> <p>Na základě platného znění nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 216/2008 a nařízení Komise (ES) č. 2042/2003 a v závislosti na podmínkách uvedených níže, Úřad pro civilní letectví České republiky tímto osvědčuje:</p> <p style="text-align: center;">BALÓNY KUBÍČEK spol. s r.o., Francouzská 417/81, 602 00 Brno</p> <p>as a continuing airworthiness management organisation in compliance with Annex I (Part-M), Section A, Subpart G of Regulation (EC) No 2042/2003, approved to manage the continuing airworthiness of the aircraft listed in the attached schedule of approval and to issue recommendations or airworthiness review certificates after an airworthiness review as specified in point MA.710 of Annex I to Regulation (EC) No 2042/2003 when stipulated:</p> <p>jako organizaci k řízení zachování letové způsobilosti v souladu s Oddílem A, Hlavou G, Přílohy I (Část-M) nařízení Komise (ES) č. 2042/2003, oprávněnou k řízení zachování letové způsobilosti letadel uvedených na seznamu v příloženém rozsahu oprávnění a k vydávání doporučení nebo osvědčení kontroly letové způsobilosti po kontrole letové způsobilosti, stanovené v bodě MA.710 Přílohy I k nařízení Komise (ES) č. 2042/2003, za těchto podmínek:</p> <p>CONDITONS / PODMÍNKY:</p> <ol style="list-style-type: none"> This approval is limited to that specified in the scope of approval section of the approved continuing airworthiness management exposition as referred to in Annex I (Part-M), Section A, Subpart G of Regulation (EC) No 2042/2003. Toto oprávnění je omezeno, jak je stanoveno v části rozsahu oprávnění schváleného výkladu řízení zachování letové způsobilosti podle Přílohy I (Část-M) nařízení (ES) č. 2042/2003. This approval requires compliance with the procedures specified in the Annex I (Part-M) to Regulation (EC) No 2042/2003 approved continuing airworthiness management exposition. Toto oprávnění vyžaduje plnění postupů stanovených ve schváleném výkladu řízení zachování letové způsobilosti podle Přílohy I (Část-M) nařízení (ES) č. 2042/2003. This approval is valid whilst the approved continuing airworthiness management organisation remains in compliance with Annex I (Part-M) to Regulation (EC) No 2042/2003. Toto oprávnění je platné, pokud organizace oprávněná k řízení zachování letové způsobilosti plní požadavky Přílohy I (Část-M) nařízení (ES) č. 2042/2003. Subject to compliance with the conditions 1 to 3 above, this approval shall remain valid for an unlimited duration unless the approval has previously been surrendered, superseded, suspended or revoked. Za předpokladu plnění výše uvedených podmínek 1 až 3 není platnost tohoto oprávnění časově omezena, pokud se jej dříve držitel nevzdá, není nahrazeno, pozastaveno nebo zrušeno. <p>If this form is also used for AOC holders, the AOC number shall be added to the reference, in addition to the standard number, and the condition 4 shall be replaced by the following extra conditions: Jestliže je tento formulář použit také pro držitele osvědčení AOC, doplní se číslo osvědčení AOC ke standardnímu číslu oprávnění a podmínka 4 se nahradí následujícími zvláštními podmínkami:</p> <ol style="list-style-type: none"> This approval does not constitute an authorisation to operate the types of aircraft referred in paragraph 1. The authorisation to operate the aircraft is the Air Operator Certificate (AOC). Toto oprávnění neoprávnňuje provozovat typy letadel uvedené v odst. 1. Oprávnění provozovat letadlo je dáno Osvědčením leteckého provozovatele (AOC). Where the continuing airworthiness management organisation contracts under its Quality system the service of an external organisation(s), this approval remains valid subject to such organisation(s) fulfilling applicable contractual obligations. Pokud organizace k řízení zachování letové způsobilosti uzavře v rámci svého systému jakosti dohodu a poskytování služeb s jednou nebo několika organizacemi, zůstává toto oprávnění platné pod podmínkou, že tato organizace nebo tyto organizace plní platné smluvní závazky. Termination, suspension or revocation of the AOC automatically invalidates the present approval in relation to the aircraft registrations specified in the AOC, unless otherwise explicitly stated by the competent authority. Ukončení, pozastavení nebo zrušení osvědčení AOC automaticky ruší platnost tohoto oprávnění ve vztahu k pozdravacím značkám letadla, jež jsou v osvědčení AOC uvedeny, nestransoví-li příslušný úřad výslovně jinak. Subject to compliance with the previous conditions, this approval shall remain valid for an unlimited duration unless the approval has previously been surrendered, superseded, suspended or revoked. Za předpokladu plnění výše uvedených podmínek není platnost tohoto oprávnění časově omezena, pokud se jej dříve držitel nevzdá, není nahrazeno, pozastaveno nebo zrušeno. 	
<p>Date of original issue Datum původního vydání: 25.09.2009</p> <p>Date of this revision Datum této změny: -----</p> <p>For the Competent Authority / Za příslušný úřad: Úřad pro civilní letectví / CAA CZ</p> <p style="text-align: center;">Ing. Pavel Matoušek Director of Technical Division / Ředitel Sekce technické</p>	<p style="text-align: center;">  Signed / Podpis:  </p> <p>Revision No Změna č.: -----</p>